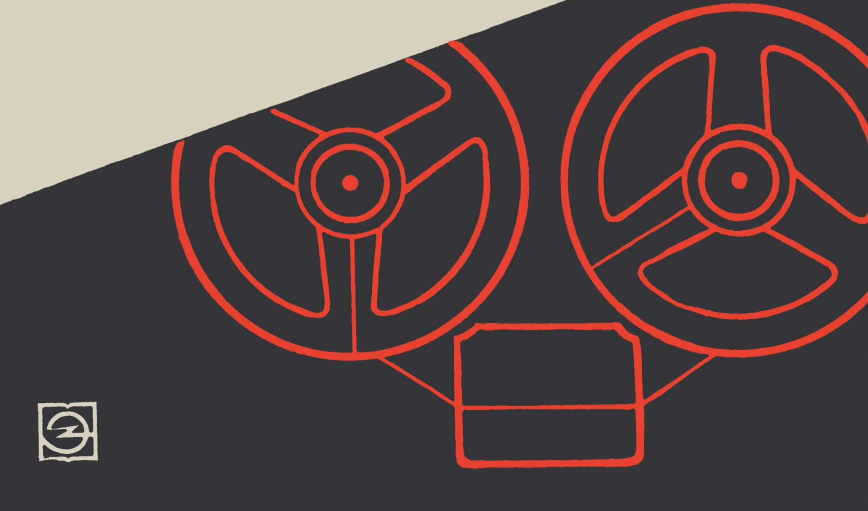


Е. Г. БОРИСОВ
Д. В. САМОДУРОВ

Аппаратура для озвучивания любительских фильмов



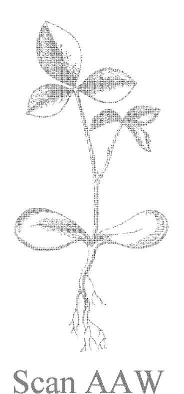
МАССОВАЯ РАДИОБИБЛИОТЕКА

Выпуск 640

Е. Г. БОРИСОВ и Д. В. САМОДУРОВ

АППАРАТУРА ДЛЯ ОЗВУЧИВАНИЯ ЛЮБИТЕЛЬСКИХ ФИЛЬМОВ

Издание 2-е, переработанное и дополненное





«ЭНЕРГИЯ»

МОСКВА 1967

6Ф2.7
Б 82

УДК 778.534.425

Борисов Е. Г. и Самодуров Д. В.

Б 82 Аппаратура для озвучивания любительских фильмов. Изд. 2-е, доп. и переработ. М., «Энергия», 1967.

32 с. с илл. (Массовая радиобиблиотека. Вып. 640). 40 000 экз. 8 к.

Рассматриваются вопросы техники озвучивания кинофильмов в любительских условиях. Приводятся схемы и описания простых синхронизаторов, доступных для самостоятельного изготовления и пригодных для использования с наиболее распространенными отечественными кинопроекторами и магнитофонами. Предназначена для радиолюбителей и кинолюбителей, знакомых с основами радиотехники и звукозаписи.

3-4-5 / 323-67 **6Ф2.7**

ВВЕДЕНИЕ

Любительское кино все шире и шире входит в нашу жизнь. Нашими кинолюбителями создан целый ряд производственных, видовых, репортажных и игровых фильмов, многие из которых получили высокую оценку у нас в стране и на международных кинофестивалях.

Чтобы дополнить изобразительную часть фильма звуковым сопровождением, кинолюбители в настоящее время используют две системы: 1) с совмещенной фонограммой и 2) с раздельной фонограммой.

Система с совмещенной фонограммой, использующая оптическую или магнитную фонограмму, расположенную на кинопленке сбоку от изображения, чаще всего применяется для 35 и 16-миллиметровой пленки. Применение этой системы для 8-миллиметровой пленки затрудняется тем, что под фонограмму в этом случае может быть отведено не более 0,7 *мм*, а скорость движения кинопленки при частоте проекции 16 кадров в секунду составляет примерно лишь 6 *см/сек*. Кроме того, малая гибкость кинопленки затрудняет хорошее прилегание магнитной фонограммы к воспроизводящей головке. Необходимо отметить также, что запись звука на кинопленку, находящуюся в киносъемочной камере, практически сложна, так как трудно получить необходимую для этого стабильность скорости протягивания пленки в киносъемочной камере, и, кроме того, из-за сдвига фонограммы относительно изображения монтаж фильма невозможен без перезаписи.

В системе с раздельной фонограммой для записи звукового сопровождения фильма используют отдельный магнитофон. Синхронизация движения кинопленки в проекторе с движением ленты в магнитофоне осуществляется с помощью различных синхронизаторов. В кинопроекторе в этом случае должен быть установлен электродвигатель, допускающий изменение скорости его вращения при помощи реостата. Синхронизатор сравнивает скорости вращения электродвигателей магнитофона и проектора и является своего рода реостатом, сопротивление которого изменяется так, чтобы электродвигатель проектора вращался синхронно с движением ленты в магнитофоне.

Синхронизаторы по способу связи их с магнитофоном и проектором можно разделить на электромеханические, электрические и электронные.

В электромеханическом синхронизаторе магнитная лента пропускается через систему роликов, причем ролик, протягивающий магнитную ленту через синхронизатор, получает вращение от механизма проектора. Один из роликов синхронизатора качающийся; его положение зависит от размеров петли магнитной ленты. С качающимся

роликом непосредственно связан ползунок реостата, включенного в цепь питания электродвигателя проектора. При увеличении скорости проектора размеры петли магнитной ленты уменьшаются и в цепь питания электродвигателя проектора вводится большое сопротивление. При уменьшении же скорости проектора петля увеличивается и величина введенного сопротивления уменьшается.

Электромеханические синхронизаторы дают удовлетворительную синхронизацию, но не могут обеспечить полного совпадения звука с изображением из-за проскальзывания магнитной ленты и изменения ее длины в зависимости от температуры, влажности, условий хранения и количества проигрываний. К недостаткам таких синхронизаторов необходимо еще отнести сложность их изготовления и неудобство в эксплуатации, связанное с необходимостью определенного взаимного расположения магнитофона, проектора и синхронизатора.

От последних недостатков свободны электрические синхронизаторы. Они не имеют механической связи с магнитофоном и проектором, и данные о скорости движения кинопленки и магнитной ленты вводятся в них частотой замыкания контактов, установленных на магнитофоне и проекторе. Для этого на одном из валов механизма проектора укрепляют кулачок с установленными около него контактами, а для магнитофона изготавливают накладной угольник, на котором монтируют обрезиненный ролик с кулачком и контактами. Частоту замыкания контактов обычно выбирают в пределах 1—4 *гц*.

Управление скоростью проектора в таких синхронизаторах осуществляется тем, что в цепь питания электродвигателя проектора вводится постоянное сопротивление, которое при правильном соотношении скоростей магнитофона и проектора замкнуто накоротко в течение примерно половины промежутка времени между замыканиями контактов. На изменение скорости проектора синхронизатор реагирует увеличением или уменьшением времени замыкания этого сопротивления. Это осуществляется либо непосредственно соответствующим включением контактных систем магнитофона и проектора, либо путем использования дополнительной релейной схемы.

Электрические синхронизаторы хотя и дают такую же точность синхронизации, как и электромеханические, но значительно проще в изготовлении и удобнее в эксплуатации. К их эксплуатационным достоинствам необходимо отнести и то, что во время демонстрации фильма при появлении рассогласования между звуком и изображением (из-за проскальзывания магнитной ленты, изменения ее длины или прохождения нескольких склеек на кинопленке или магнитной ленте, сделанных уже после монтажа и озвучивания фильма) они легко позволяют производить ручную коррекцию кратковременным увеличением или уменьшением скорости проектора.

Такие синхронизаторы пригодны для озвучивания большинства любительских фильмов, но полной синхронизации они обеспечить не могут. В тех случаях, когда в фильм должно быть введено строго синхронное озвучивание (например, звуки речи, совпадающие с движением губ, синхронные шумы и т. п.), необходимо применение наиболее совершенного типа синхронизатора — электронного.

Основное отличие электронных синхронизаторов от электрических состоит в том, что данные о скорости движения магнитной ленты вводятся в них не частотой замыкания контактов, а частотой повторения синхронизирующих импульсов, предварительно записанных на второй дорожке магнитной ленты (на первой дорожке записывают звуковое сопровождение фильма). Такая своеобразная «магнитная перфорация» обеспечивает сохранение полной синхронизации на про-

тяжении фильма любой длины. Кроме того, электронные синхронизаторы перспективны в том отношении, что после встраивания в магнитофон генератора синхронизирующих импульсов и установки на киносъемочной камере контактов, управляющих работой этого генератора, они позволяют осуществлять и синхронную съемку, т. е. киносъемку с одновременной записью звука.

Кроме упомянутых основных типов синхронизаторов, существуют еще синхронизаторы, отличающиеся от них лишь конструктивным выполнением отдельных узлов, например с фотоэлектрическим датчиком импульсов в проекторе и магнитофоне вместо контактного датчика, с управляемым дросселем в цепи электродвигателя проектора вместо сопротивления и т. п.

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СИНХРОНИЗАТОРЫ

Простейший синхронизатор с контактными датчиками скорости. На рис. 1 приведена принципиальная схема одного из простейших синхронизаторов, состоящего из резистора R_2, включенного последовательно с электродвигателем *ЭД* проектора, и двух кулачков с контактами в магнитофоне и проекторе. Обе контактные пары нормально замкнуты и включены параллельно резистору R_2. Скорости вращения кулачков одинаковы.

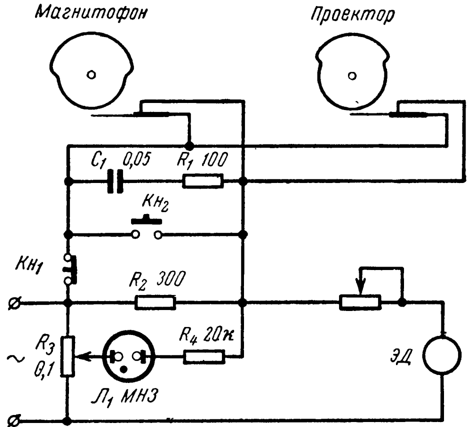


Рис. 1. Принципиальная схема простейшего синхронизатора.

Очевидно, что резистор R_2 будет введен в цепь питания электродвигателя только в те моменты времени, когда оба кулачка разомкнут свои контакты. При правильной синхронной работе магнитофона и проектора первыми будут размыкаться контакты на магнитофоне, а потом на проекторе. Следовательно, как видно из рис. 2,*а*, момент введения сопротивления в цепь питания электродвигателя проектора определяется состоянием контактов проектора (набеганием кулачка проектора на контакты), а момент замыкания этого сопротивления — состоянием контактов магнитофона (сбеганием кулачка магнитофона с контактов). Если в результате каких-либо

причин скорость проектора, например, увеличится, то кулачок его набежит на свои контакты несколько раньше, чем увеличится промежуток времени, в течение которого резистор R_2 вводится в цепь питания электродвигателя проектора, напряжение на электродвигателе упадет и синхронизация сохранится (рис. 2,*б*). При уменьшении скорости проектора реакция системы будет противоположной.

Такой принцип автоматического регулирования скорости проектора, когда начало времени торможения (в данном случае введе-

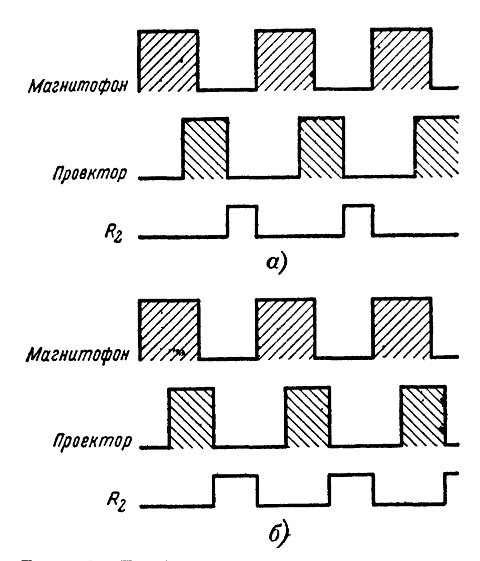


Рис. 2. Графики работы простейшего синхронизатора (пребывание контактов в замкнутом состоянии отмечено штриховкой).

нием сопротивления) задается контактным датчиком проектора, а окончание времени торможения — датчиком магнитофона, применяется почти во всех электрических синхронизаторах, которые различаются в основном схемными решениями.

Описываемая схема — одна из самых простых. Кроме двух контактных датчиков и резистора R_2, в нее входят еще две кнопки и несколько вспомогательных деталей. Кнопки $Кн_1$ (замедлить) и $Кн_2$ (ускорить) служат для кратковременного изменения скорости электродвигателя проектора, что может потребоваться при появлении рассогласования между звуком и изображением, либо сразу после запуска системы из-за непостоянства времени разгона электродвигателя проектора, либо к концу фильма из-за проскальзывания магнитной ленты или изменения ее длины. Неоновая лампа $Л_1$ служит индикатором. По ее периодическому миганию можно судить о правильности работы синхронизатора. Искрогасящая цепочка R_1C_1 устраняет щелчки в магнитофоне при работе синхронизатора и увеличивает срок службы контактов.

Частоту замыкания контактов у этого синхронизатора можно выбрать в пределах 1—4 *гц*. Ввиду того что кулачок в проекторе удобно укрепить на оси зубчатого лентопротяжного барабана, целесообразно для проекторов «Ваймар» взять эту частоту равной 0,8, для проектора «Луч» равной 1 и для проектора 8П-1 равной 1,2 *гц*.

Контактная система для магнитофона состоит из свободно вращающегося обрезиненного ролика с кулачковой шайбой и контактами. Ее монтируют либо прямо на панели магнитофона, либо на металлическом угольнике (рис. 3). Контактную систему устанавливают на пути движения магнитной ленты между подающей катушкой и магнитными головками. Если из-за конструктивных особенностей магнитофона угол охвата магнитной лентой обрезиненного ролика получается меньше 150—180° (что может привести к проскальзыванию ленты), его следует увеличить, установив еще одну или две направляющие колонки.

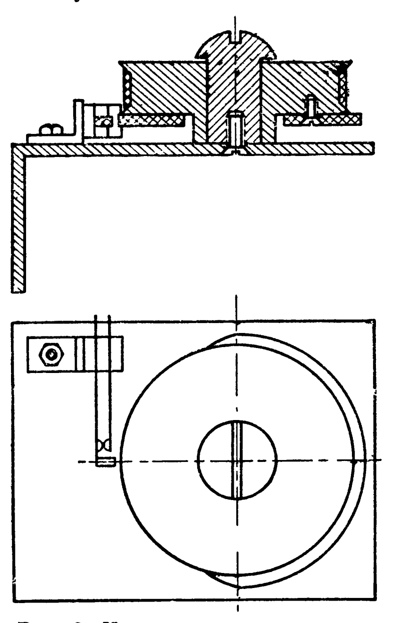


Рис. 3. Контактный датчик скорости магнитофона.

Диаметр (в миллиметрах) рабочей части обрезиненного ролика определяют по формуле

$$D = \frac{vn}{\pi f},$$

где v — скорость движения магнитной ленты, *мм/сек*;
f — выбранная частота замыкания контактов, *гц*;
n — количество замыканий на один оборот (для данного синхронизатора $n = 1$).

Величина угла кулачка, определяющая длительность размыкания контакта, должна составлять для кулачка магнитофона 180, а для кулачка проектора 90—120°.

Остальные детали синхронизатора удобно смонтировать прямо в проекторе, предусмотрев в нем и гнезда для подключения контактов магнитофона.

Синхронизатор с поляризованным реле. Принципиальная схема синхронизатора, в котором применено поляризованное реле типа РП-4, приведена на рис. 4.

Реле РП-4 имеет двухпозиционную контактную систему. Это означает, что его якорь после выключения тока через обмотку остается в том положении, куда он был переброшен. Включение напряжения на обмотку *I* вызывает переброс якоря к левому (по схеме) контакту, а подача напряжения на обмотку *II* перекидывает якорь на правый контакт.

В основу работы этого синхронизатора заложен выше описанный принцип автоматического регулирования, когда начало торможения (переброс якоря к правому контакту) определяется замыканием контактов проектора, а окончание торможения (переброс якоря

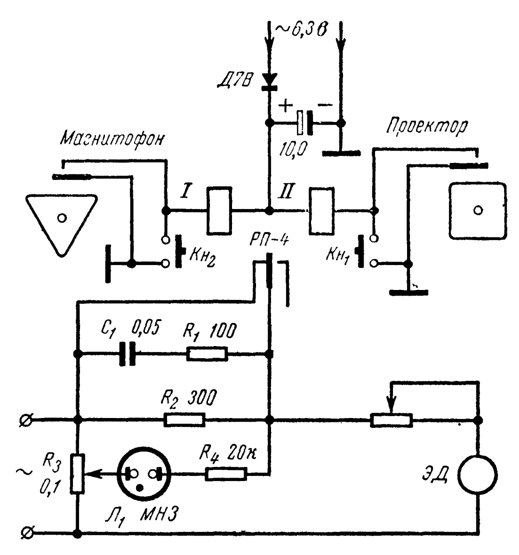


Рис. 4. Принципиальная схема синхронизатора с поляризованным реле.

к левому контакту) — замыканием контактов магнитофона. Увеличение или уменьшение скорости проектора вызывает соответственно более позднее начало торможения, а следовательно и увеличение или уменьшение общего времени торможения, так как скорость магнитофона и частота замыкания его контактов достаточно постоянны.

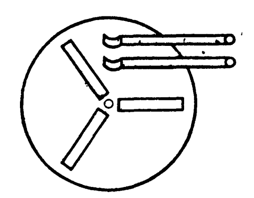


Рис. 5. Облегченный контактный датчик скорости магнитофона.

Для питания обмоток реле в схему введен выпрямитель, переменное напряжение на который подается с накальной обмотки трансформатора магнитофона. Назначение остальных деталей схемы то же, что и в описанном ранее синхронизаторе.

Частота замыкания контактов магнитофона и проектора в этом синхронизаторе равна 4 *гц*. Поэтому кулачковая шайба, укрепляемая на оси зубчатого барабана лентопротяжного механизма проектора, должна иметь три (для проектора 8П-1), четыре (для проектора «Луч») или пять (для проектора «Ваймар») выступов.

Количество выступов на кулачковой шайбе контактного датчика магнитофона (конструкция такого датчика описана выше) выбирается исходя из того, что диаметр обрезиненного ролика должен быть

не менее 35—40 *мм*, иначе из-за уменьшения охвата ролика магнитной лентой возможно проскальзывание. Целесообразно для скорости магнитной ленты 190,5 *мм/сек* выбрать три выступа на кулачковой шайбе (диаметр ролика 45 *мм*), а для скорости 95 *мм/сек* сделать пять выступов (диаметр ролика 40 *мм*). Для других данных диаметр ролика может быть определен по ранее приведенной формуле. Длительность замыкания контактов проектора и магнитофона должна составлять 15—20% от длительности промежутка времени между двумя замыканиями.

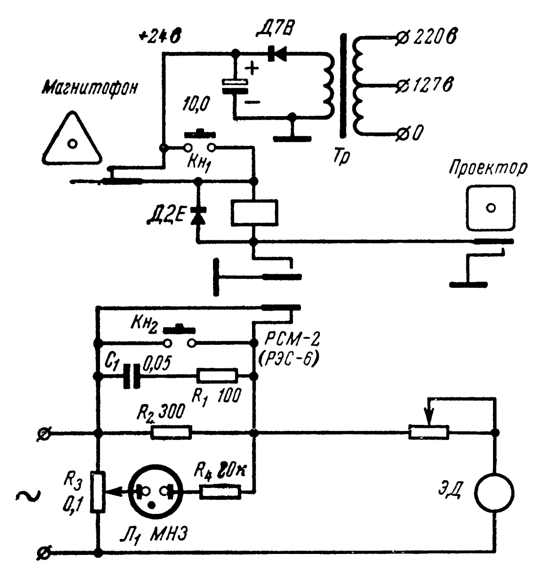


Рис. 6. Принципиальная схема синхронизатора с реле типа РСМ-2.

Конструктивно контактный датчик магнитофона может быть и не кулачкового типа. Так как в этом синхронизаторе ток, протекающий через контакты датчиков, очень мал, конструкцию датчика можно облегчить, что снизит нагрузку на ролик и уменьшит вероятность проскальзывания по нему магнитной ленты. Один из вариантов контактного датчика облегченной конструкции приведен на рис. 5. Он состоит из гетинаксового диска с наклеенными на нем металлическими полосами и двух контактов, скользящих по его поверхности.

Синхронизатор с реле типа РСМ-2. Контакты, включенные параллельно добавочному сопротивлению в цепи электродвигателя проектора, работают при сравнительно, малых токах (до 0,5 *а*) и напряжениях (до 50—70 *в*), однако даже такой режим является довольно тяжелым для контактов поляризованного реле. Для повышения надежности работы в синхронизаторе, схема которого приведена на рис. 6, используется неполяризованное реле с более мощными контактами (например, РСМ-2 или любое другое, имеющее два нормально разомкнутых и два нормально замкнутых контакта).

Принцип работы этого синхронизатора такой же, как и ранее описанных: начало торможения задается замыканием контактов проектора (якорь реле остается притянутым и после их размыкания, так как одна пара контактов реле блокирует контакты проектора), а окончание торможения определяется контактами магнитофона, разрывающими цепь питания обмотки реле.

Диод Д2Е уменьшает искрение контактов магнитофона и проектора и позволяет применить на магнитофоне облегченный контактный датчик.

Понижающий трансформатор *Тр* намотан на сердечнике из пластин Ш-16, толщина пакета 17 *мм*. Первичная (сетевая) обмотка состоит из 1 700+1 200 витков провода ПЭВ 0,12, а вторичная — из 320 витков ПЭВ 0,31.

ЭЛЕКТРОННЫЕ СИНХРОНИЗАТОРЫ

Принцип действия. Основу работы описываемых синхронизаторов составляет импульсно-фазовый метод синхронизации, при котором начало импульсов, записанных на второй дорожке магнитной ленты, сравнивается с началом замыкания контактов, связанных с ведущим валом проектора.

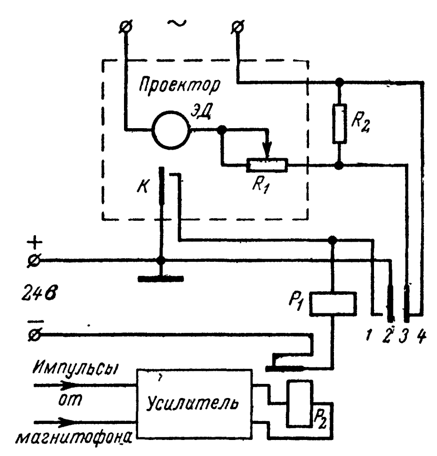


Рис. 7. Упрощенная схема электронного синхронизатора.

Разберем работу системы по упрощенной схеме, показанной на рис. 7. Замыкание контактов *К* в проекторе вызывает срабатывание реле P_1. Благодаря блокирующим контактам *1* и *2*, оно остается в притянутом состоянии до срабатывания реле P_2, управляемого импульсами от магнитофона. В те моменты времени, когда якорь реле P_1 притянут и его контакты *3* и *4* разомкнуты, последовательно с электродвигателем *ЭД* проектора, кроме уже имеющегося реостата R_1, вводится еще резистор R_2. Естественно, что чем дольше реле P_1 будет оставаться в притянутом состоянии, тем меньше будет скорость проектора. Время же нахождения реле P_1 в притянутом состоянии зависит от соотношения скоростей проектора и магнитофона.

При правильном соотношении этих скоростей якорь реле P_1 одну половину промежутка времени между замыканиями контактов на проекторе будет находиться в отпущенном, а другую — в притянутом состоянии (рис. 8,*а*). Уменьшение скорости проектора увеличит период срабатывания реле P_1, вызываемый замыканием контактов проектора, и, следовательно, время нахождения реле P_1 в притянутом состоянии станет меньше половины промежутка времени между замыканиями контактов проектора (рис. 8,*б*). Таким образом, замедление проектора вызовет увеличение напряжения на его электро-

двигателе, и синхронизация быстро восстановится. При увеличении скорости проектора время нахождения реле P_1 в притянутом состоянии станет больше половины промежутка времени между замыканиями контактов (рис. 8,*в*), и напряжение на электродвигателе проектора соответственно уменьшится.

Выбор частоты повторения синхронизирующих импульсов и их длительности зависит от нескольких условий. Прежде всего частота повторения импульсов не должна быть ниже 2—3 *гц*, иначе враще-

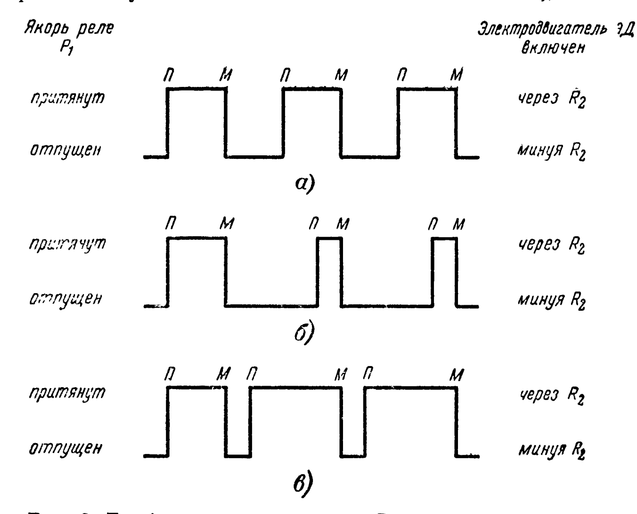


Рис. 8. Графики состояния реле P_1 при оптимальной синхронизации (*а*), замедлении (*б*) и увеличении (*в*) скорости проектора.

П — момент замыкания контактора на проекторе; *М* — момент прихода импульса от магнитофона.

ние электродвигателя проектора может стать неравномерным (рывками). Длительность же синхронизирующего импульса, длительность замыкания контактов проектора, а также верхний предел частоты их повторения определяются временем срабатывания и отпускания применяемых реле.

Для получения наибольшей области устойчивой синхронизации длительность импульса должна быть как можно меньше, но достаточной для срабатывания реле. Практически диапазон синхронизации получается достаточно широким, если длительность импульса не превышает 20% от периода его повторения. Тогда максимальное значение частоты повторения синхронизирующих импульсов можно определить из выражения

$$f_{\text{макс}} \leqslant \frac{200}{t_{\text{макс}}},$$

где $f_{\text{макс}}$ — максимально допустимая величина частоты повторения, *гц*;

$t_{\text{макс}}$ — максимальное время срабатывания реле, *мсек*.

Приводим это время $t_{макс}$ для наиболее распространенных реле:

Тип реле	РКН	РПН	РКМ-1	РСМ	МКУ-48	РЭС-9
$t_{макс}$	14—20	8—10	6—30	2—16	35—60	11

Зная верхнюю и нижнюю границы частоты повторения, можно окончательно выбрать ее значение, руководствуясь прежде всего тем, что она должна быть равной или в целое число раз большей количества оборотов в секунду той оси механизма проектора, с которой будет связана контактная система. При этом следует также принимать во внимание, что для увеличения срока службы реле желательно частоту повторения синхронизирующих импульсов выбирать небольшой.

Исходя из сказанного, для большинства типов проекторов можно рекомендовать частоту замыкания контактов 4 раза в секунду. Правда, такую частоту трудно непосредственно записать на магнитной ленте, и приходится применять вспомогательное напряжение более высокой частоты, но это незначительно усложняет схему синхронизатора.

Ламповый синхронизатор. Принципиальная схема электронного (лампового) синхронизатора приведена на рис. 9.

При установке переключателя $П_1$ в положение *1* (демонстрация) синхронизирующие импульсы от магнитной универсальной головки *ГУ* усиливаются двухкаскадным усилителем на двойном триоде $Л_1$ и затем выпрямляются диодом $Д_1$. Полученные таким образом импульсы постоянного тока поступают на сетку правого (по схеме) триода лампы $Л_2$ и 4 раза в секунду вызывают срабатывание реле P_2, включенного в его анодную цепь. Сравнение скоростей магнитофона и проектора и управление скоростью проектора производятся при помощи реле P_1, как было описано выше. Конденсатор C_{12} и резистор R_{17} образуют искрогасящую цепочку для контактов реле P_1.

Чтобы сделать схему малочувствительной к фону и шумам, магнитную головку *ГУ* путем подбора емкости конденсатора C_6 настраивают в резонанс на вспомогательную частоту 1 *кгц*. Кроме того, для увеличения помехоустойчивости схемы на сетку правого триода лампы $Л_2$ подается большое отрицательное напряжение, и отпирать триод могут только синхронизирующие импульсы значительной амплитуды.

Для упрощения запуска системы в схему синхронизатора введен каскад автоматического включения электродвигателя проектора. При отсутствии синхронизирующих импульсов якорь реле P_3, включенного в анодную цепь левого (по схеме) триода лампы $Л_2$, притянут и цепь питания электродвигателя проектора разомкнута. Появление синхронизирующих импульсов вызывает запирание этого триода благодаря наличию в его сеточной цепи пикового детектора $Д_2$. При этом якорь реле P_3 опускается, контакты его замыкаются и цепь питания электродвигателя восстанавливается.

Кнопки $Кн_1$ (ускорить) и $Кн_2$ (замедлить) служат для кратковременного изменения скорости проектора. Необходимость в этом может возникнуть при обнаружении рассогласования между звуком и изображением в начале фильма в результате изменения времени разгона электродвигателя проектора в зависимости от напряжения электросети или в процессе демонстрации фильма после прохождения нескольких склеек, сделанных в местах обрыва кинопленки или магнитной ленты.

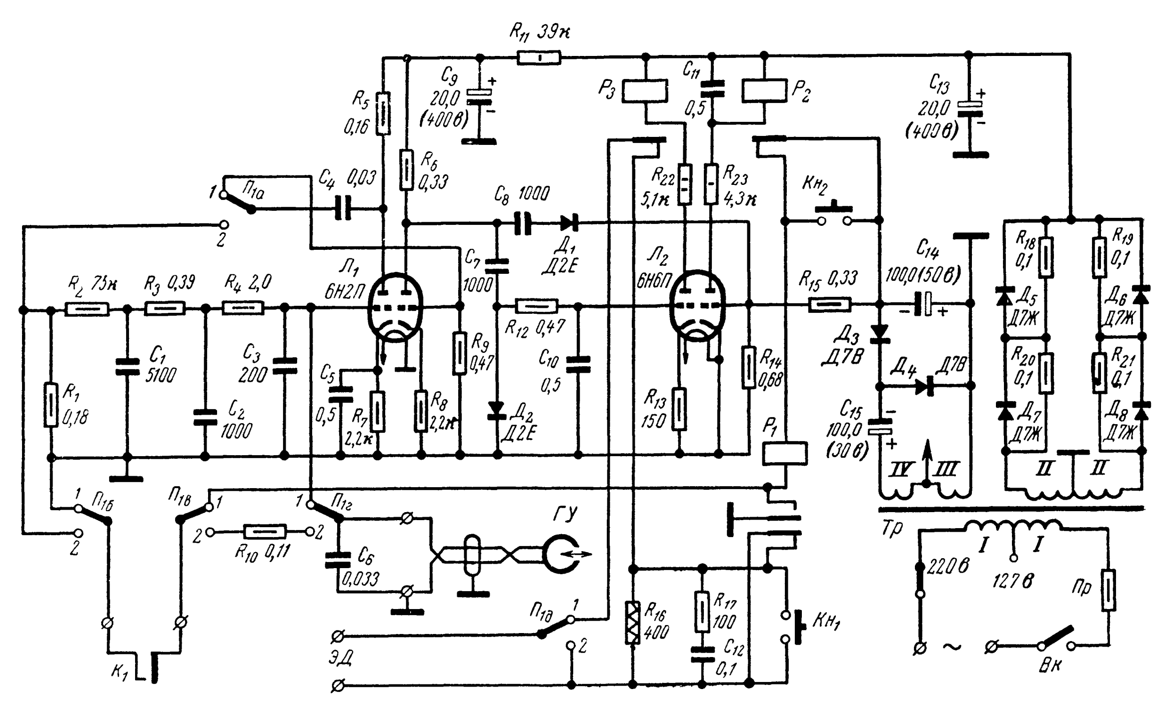


Рис. 9. Принципиальная схема лампового синхронизатора.

При установке переключателя $П_1$ в положение *2* (озвучивание) левый триод лампы $Л_1$ включается по схеме *RC*-генератора с частотой колебаний около 1 *кгц*. В моменты замыкания контактов $К_1$ проектора эти колебания будут записываться на второй дорожке магнитной ленты. Проектор при этом используется как контактный датчик частоты 4 *гц*. Запись синхронизирующих импульсов на магнитную ленту производят перед озвучиванием фильма.

Для упрощения этой операции в схему синхронизатора можно ввести внутренний контактный датчик, использовав для этого синхронный электродвигатель СД-60, делающий 1 *об/сек*, с насаженной на его ось кулачковой шайбой с четырьмя выступами. При этом запись синхронизирующих импульсов можно производить не предварительно, а в процессе озвучивания фильма, если в момент замыкания контактов на электродвигателе СД-60 синхронизирующие импульсы подавать не только на магнитную головку, но и на сетку правого триода лампы $Л_1$. Благодаря этому скорость проектора будет синхронизирована со скоростью электродвигателя СД-60. Необходимое изменение принципиальной схемы синхронизатора для этого показано на рис. 10.

В синхронизаторе применены широко распространенные детали.

Переключатель $П_1$ — галетный с двумя платами на три положения. Третье положение переключателя можно использовать для выключения синхронизатора. В этом случае провода, идущие к выключателю *Вк*, подпаиваются к свободной секции переключателя.

Все реле, входящие в схему, — типа РСМ-2 (Ю. 171.81.21) с током срабатывания 24 *ма*. В качестве $Р_2$ и $Р_3$ могут быть применены и реле РСМ-3 (Ю. 171.81.22) с таким же током срабатывания.

Кнопки $Кн_1$ и $Кн_2$ — обычные, звонкового типа.

Трансформатор электропитания *Тр* можно применить любой, мощностью не менее 30 *вт*, позволяющий получить выпрямленное напряжение 220—250 *в*. Если готовый трансформатор имеет только одну накальную обмотку, то необходимо домотать еще обмотку *IV* (рассчитанную на напряжение 5 *в*) проводом диаметром 0,5 *мм*.

Синхронизатор собран на дюралюминиевом шасси размерами 170×195 *мм*. Спереди к шасси прикреплена лицевая панель размерами 120×195 *мм*.

Сверху на шасси устанавливают трансформатор *Тр*, две панельки для ламп, конденсаторы $С_9$, $С_{13}$ и электродвигатель СД-60. Снизу (под шасси) помещают реле и монтажные планки с лепестками. Разметка шасси синхронизатора показана на рис. 11. На лицевой панели синхронизатора устанавливают переключатель $П_1$, кнопки $Кн_1$ и $Кн_2$, разъемы для подключения магнитной головки, контактов проектора и цепи питания электродвигателя проектора. На этой же панели укрепляют держатель предохранителя, выключатель и сетевой разъем.

Разметка лицевой панели показана на рис. 12.

Кожух синхронизатора размерами 200×180×120 *мм* изготовлен из дюралюминия. Внутри кожуха на высоте 40 *мм* от его дна к боковым стенкам прикреплены дюралюминиевые уголки, которые служат направляющими при вдвигании в кожух шасси. Общий вид синхронизатора показан на рис. 13.

Налаживание правильно собранного синхронизатора несложно

Прежде всего необходимо убедиться в том, что с последовательно соединенных обмоток *III* и *IV* трансформатора *Тр* снимается суммарное, а не разностное напряжение. При правильном включении обмоток замыкание контактов $К_1$ должно вызвать срабатывание

реле P_1. Если этого не происходит, то концы одной из обмоток следует поменять местами.

Затем надо проверить, срабатывает ли после включения синхронизатора реле P_3. Если это реле не срабатывает, то нужно уменьшить сопротивление резистора R_{22}.

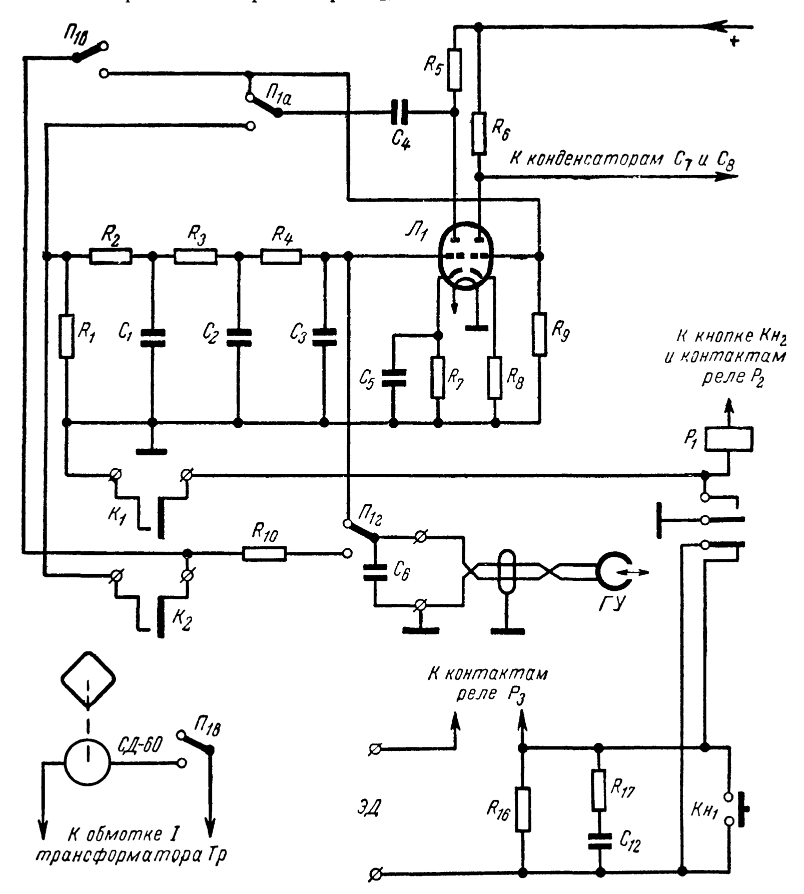


Рис. 10. Изменение схемы лампового синхронизатора при использовании в качестве датчика синхронного электродвигателя СД-60.

После этого, поставив переключатель $П_1$ в положение *1* (озвучивание) и замкнув контакты K_1 (или контакты K_2 в случае применения варианта с электродвигателем СД-60), записывают несколько раз на магнитной ленте вспомогательную частоту, изменяя каждый раз емкость конденсатора C_6. Прослушивая затем запись на магнитофоне, определяют, при какой емкости уровень записи получился наибольшим, после чего устанавливают в схеме соответствующий конденсатор.

Проделав все это, можно произвести пробный запуск всей системы, предварительно записав на второй дорожке магнитной ленты синхронизирующие импульсы. Если амплитуда синхронизирующих импульсов, поступающих на управляющую сетку правого (по схеме) триода лампы $Л_2$, окажется почему-либо недостаточной для надежного срабатывания реле $Р_2$, то увеличением сопротивления резистора R_{15} можно уменьшить величину запирающего напряжения на сетке триода.

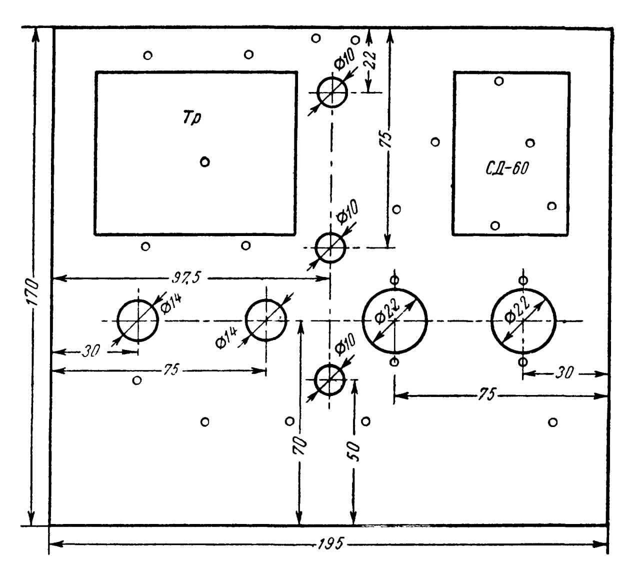


Рис. 11. Шасси лампового синхронизатора (материал — дюралюминий толщиной 2 *мм*, три отверстия диаметром по 10 *мм* предназначены для прохода монтажных проводов).

Правильно налаженная система обеспечивает устойчивую синхронизацию при изменении напряжения электросети на ±10% относительно того напряжения, при котором был подобран наивыгоднейший режим работы системы. Для нахождения оптимального режима работы всей системы во время демонстрации озвученного фильма сдвигают ручку реостата проектора сначала в одну, а потом в другую сторону до выхода системы из синхронизации и затем оставляют ручку реостата примерно на середине участка, соответствующего стабильной работе.

Транзисторный синхронизатор. В электронном синхронизаторе лампы могут быть с успехом заменены транзисторами. При этом значительно уменьшаются габариты синхронизатора. Намного уменьшается и потребляемая им от электросети мощность, что позволяет вообще отказаться от трансформатора питания в синхронизаторе, использовав для этой цели обмотку питания проекционной лампы трансформатора проектора.

Применение в схеме малогабаритных реле типа РЭС-15, имеющих очень малую массу якоря, значительно уменьшает стук от работающих реле и делает работу синхронизатора практически бесшумной, и, наконец, применение транзисторов в значительной степени увеличивает срок работы синхронизатора.

Принципиальная схема транзисторного синхронизатора приведена на рис. 14. Ее работа аналогична работе схемы лампового синхронизатора.

При установке переключателя $П_1$ в положение *1* (демонстрация) синхронизирующие импульсы с магнитной головки *ГУ* поступают на базу транзистора T_1 эмиттерного повторителя. Применение в первом

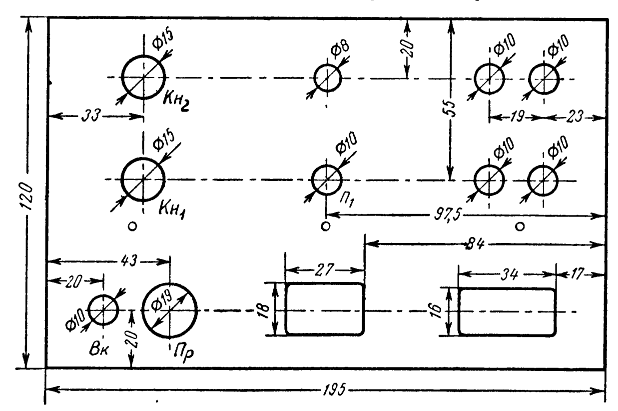


Рис. 12. Лицевая панель лампового синхронизатора (материал — дюралюминий толщиной 3 *мм*).

каскаде эмиттерного повторителя позволяет хорошо согласовать входное сопротивление усилителя со стандартной высокоомной головкой. Конденсатор C_5 и обмотка магнитной головки *ГУ* (около 1 *гн*) образуют резонансный контур, настроенный на частоту 1 000 *гц*. Это повышает помехоустойчивость схемы.

С выхода эмиттерного повторителя импульсы подаются на двухкаскадный усилитель с транзисторами T_2 и T_3. Оба эти каскада выполнены по одинаковой схеме, за исключением того, что в эмиттерную цепь транзистора T_3 введен переменный резистор R_{13}, позволяющий регулировать усиление каскада.

Далее синхронизирующие импульсы выпрямляются диодами $Д_1$ и $Д_2$, включенными по схеме удвоения напряжения, поступают на базу транзистора T_4 и 4 раза в секунду вызывают срабатывание реле P_1. В свою очередь напряжение синхронизирующих импульсов с обмотки реле P_1 через сглаживающий фильтр $R_{14}C_{12}$ подается на базу транзистора T_5, в коллекторную цепь которого включено реле P_2. Это реле срабатывает после того, как начинает работать реле P_1, и остается в рабочем состоянии до исчезновения синхронизирующих импульсов. Таким путем осуществляется включение электродвигателя проектора только при наличии синхронизирующих импульсов.

Транзисторы T_4 и T_5 работают в ключевом режиме, т. е. каждый из них может находиться либо в запертом, либо в отпертом состоя-

нии. При отсутствии синхронизирующих импульсов оба транзистора заперты. Появление импульсов отпирает эти транзисторы, причем транзистор T_4 отпирается только на время действия импульса, а транзистор T_5 отперт все время, пока на нагрузке (обмотка реле P_1) транзистора T_4 выделяются синхронизирующие импульсы. Такой режим характеризуется малым падением напряжения на отпертом транзисторе, а следовательно, и малой выделяющейся на нем мощностью. Он дает более полное использование транзисторов и позво-

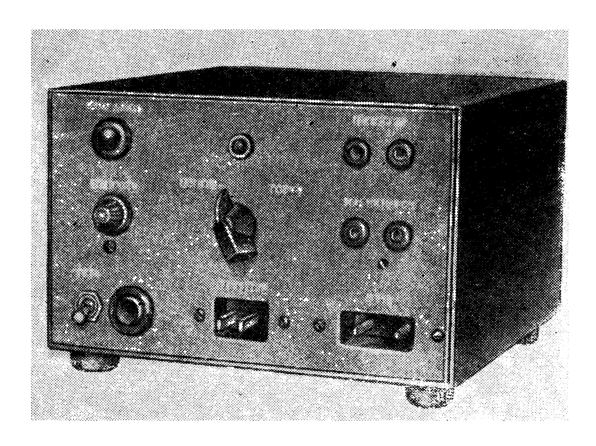


Рис. 13. Общий вид лампового синхронизатора.

ляет применить в схеме электромагнитные реле с током срабатывания до 30 *ма*. Помимо этого, ключевой режим обеспечивает ограничение сигнала по нижнему уровню, что исключает ложные срабатывания схемы из-за фона и шумов.

Сравнение скорости магнитофона и проектора производится с помощью реле P_3 и P_4, как это было уже объяснено при описании принципа действия электронного синхронизатора. Необходимость применения для этого двух реле вызвана тем, что реле типа РЭС-15 имеет только одну контактную группу.

При установке переключателя Π_1 в положение *2* (озвучивание) база транзистора T_1 через фазосдвигающую цепочку $R_7 — R_9C_6 — C_8$ подключается к коллектору транзистора T_2. При этом транзисторы T_1 и T_2 образуют генератор частоты 1 000 *гц*, напряжение с которого через резистор R_{10} в моменты замыкания контактов K проектора подается на магнитную головку *ГУ*.

В синхронизаторе могут быть использованы любые низкочастотные транзисторы с коэффициентом усиления по току 60—80. Все четыре реле — типа РЭС-15 (РС4.591.002) с сопротивлением обмотки 160 *ом* и током срабатывания 30 *ма*. Можно, конечно, применить и реле других типов с такими же электрическими данными. Все резисторы (кроме R_{13} и R_{15}) — типа МЛТ-0,5 (можно использовать и УЛМ-0,12); резистор R_{13} — типа СПО-0,5, а резистор R_{15} — типа ПЭВ-10 (он должен быть рассчитан на мощность не менее 10 *вт*). Конденсаторы $C_1 — C_4$, C_9 и C_{11} — типа ЭМ, конденсаторы $C_5 — C_8$ —

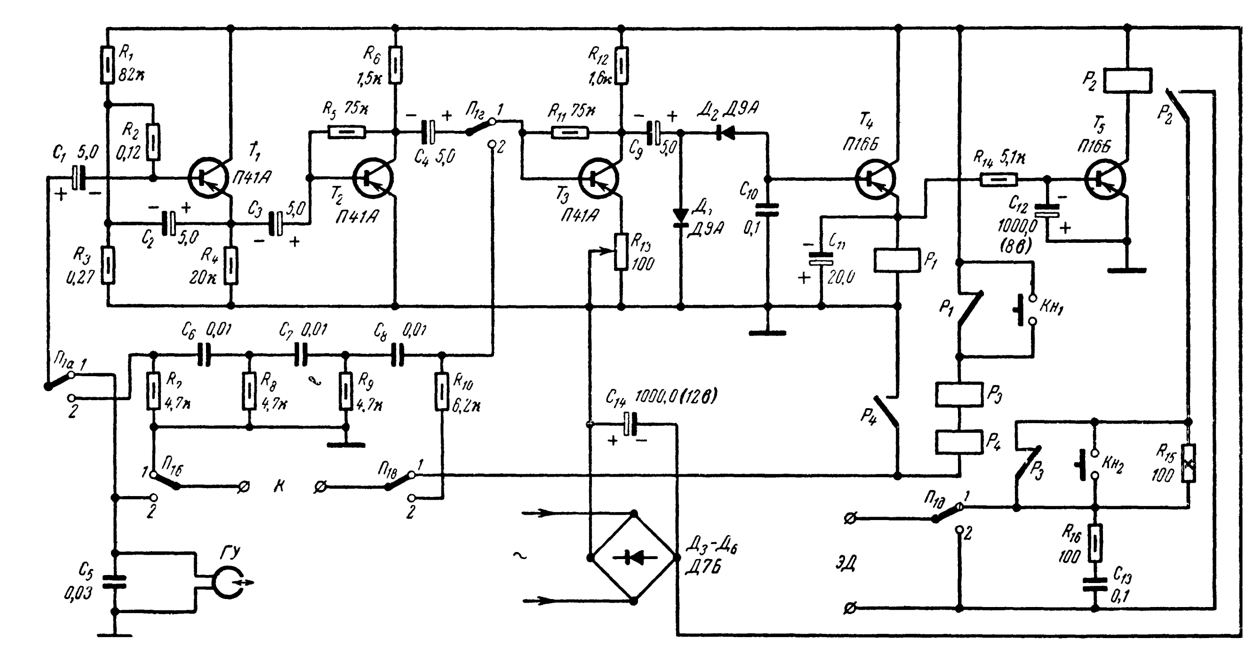


Рис. 14. Принципиальная схема транзисторного синхронизатора.

типа БМ, конденсаторы C_{10} и C_{13} — типа МБМ, конденсаторы C_{12} и C_{14} — типа КЭ. Для записи и воспроизведения синхронизирующего сигнала можно применить любую универсальную магнитную головку (от двухдорожечного магнитофона) с зазором не менее 8 *мкм* и индуктивностью около 1 *гн.*

Транзисторный синхронизатор собран в плоском прямоугольном кожухе размерами 190×170×35 *мм*, используемом как подставка проектора. При этом высота подставки определяется установочными размерами наиболее крупногабаритной детали — переключателя $П_1$ (ручка его выводится на боковую стенку кожуха), а размеры основания подставки зависят от размеров проектора.

Монтаж схемы синхронизатора (рис. 15) выполнен на печатной плате размерами 150×100 *мм* (в тех же габаритах может быть выполнен и обычный навесной монтаж). На ней располагаются все элементы схемы, кроме переключателя $П_1$, конденсатор C_{12}, C_{14} и резистора R_{15}, которые устанавливаются около монтажной платы.

Если при монтаже не было допущено ошибок и все транзисторы были предварительно проверены, то налаживание синхронизатора не составит большого труда.

Для питания синхронизатора на мостовой выпрямитель (диоды $Д_3$—$Д_6$) надо подать переменное напряжение 9—11 *в*. Оно может быть получено либо от трансформатора проектора («Луч», «Луч-2», «Ваймар-2», «Ваймар-3»), либо от отдельного трансформатора мощностью 2—3 *вт* или больше. При этом выпрямленное напряжение на конденсаторе C_{14} должно быть 10—15 *в* при токе нагрузки 80 *ма*.

При налаживании синхронизатора сначала надо поставить переключатель $П_1$ в положение *1* (озвучивание) и проверить работу генератора. При этом на коллекторе транзистора T_2 должно быть переменное (частота 1 000 *гц*) напряжение не менее 3 *в*. Затем, подобрав резистором R_{10} необходимый уровень записи, следует записать синхронизирующие импульсы на магнитную ленту. Контролировать уровень записи можно прослушиванием синхронизирующих сигналов на магнитофоне (их громкость должна быть несколько громче обычной магнитофонной записи).

После этого, переставив переключатель $П_1$ в положение *2* (демонстрация), переходят к регулировке синхронизатора. На магнитофоне устанавливают дополнительную магнитную головку и включают ленту с записью синхронизирующих сигналов. Вначале с помощью переменного резистора R_{13} добиваются четкого срабатывания реле P_1 при каждом синхронизирующем импульсе. При этом следует иметь в виду, что это реле не будет срабатывать как при малом, так и при очень большом сигнале. Затем подбором сопротивления резистора R_{14} необходимо получить четкую работу реле P_2 при появлении и исчезновении на входе схемы синхронизирующих сигналов.

Иногда может оказаться необходимым проверить коллекторный ток транзисторов. У транзистора T_1 он составляет примерно 0,4 *ма*, у транзисторов T_2 и T_3 — 4 *ма*, у транзистора T_4 — 1 *ма* (без сигнала) и 30 *ма* (с сигналом), у транзистора T_5 — 1,5 *ма* (без сигнала) и 28 *ма* (с сигналом). Все эти значения коллекторных токов замерены при напряжении на конденсаторе C_{14}, равном 10 *в*.

Правильно отрегулированный синхронизатор устойчиво работает при изменении напряжения питания в пределах ±10%. При больших изменениях рекомендуется ввести в схему синхронизатора простой стабилизатор напряжения (рис. 16).

На мостовой выпрямитель (диоды $Д_1$—$Д_4$) стабилизатора подается переменное напряжение 17—19 *в* от трансформатора проекто-

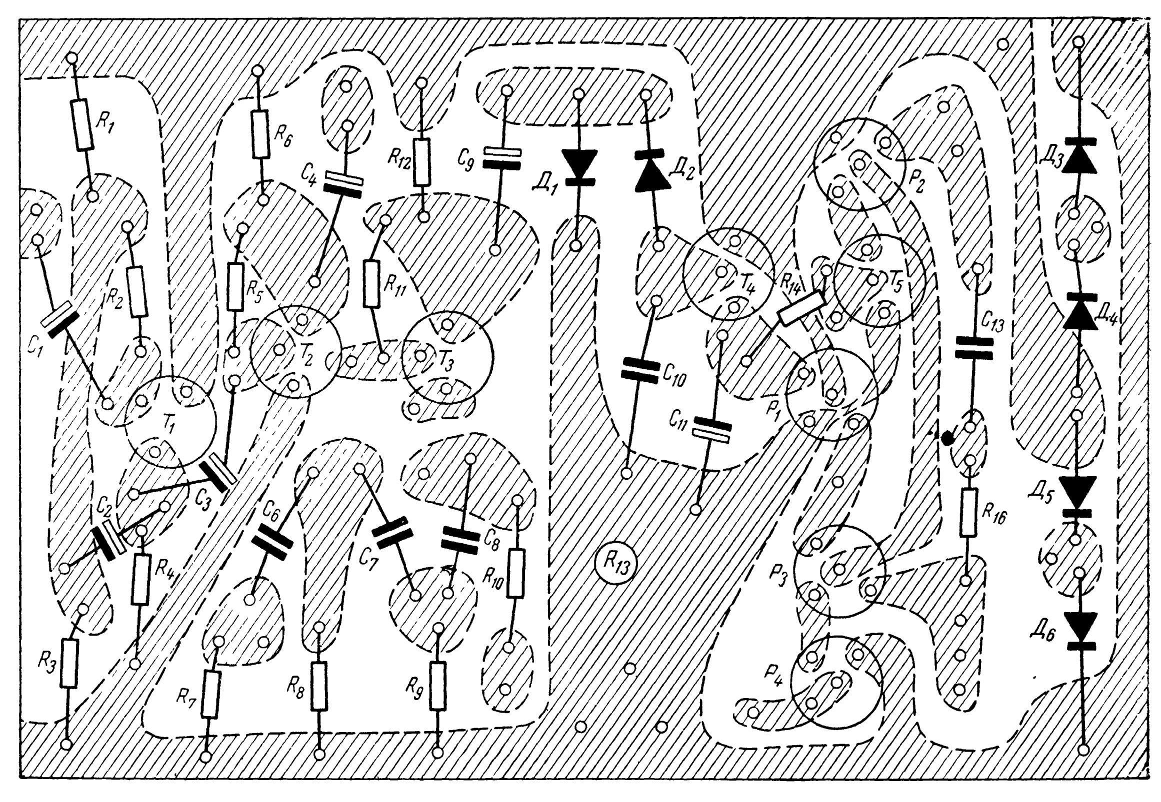


Рис. 15. Печатная плата транзисторного синхронизатора.

ра или от отдельного трансформатора *Тр* мощностью 5—6 *вт*. Такой трансформатор можно собрать на сердечнике из пластин УШ-16 (толщина пакета 20 *мм*). Первичная (сетевая) обмотка трансформатора состоит из 1 060+1 440 витков провода ПЭВ 0,13, а вторичная обмотка — из 210 витков ПЭВ 0,38.

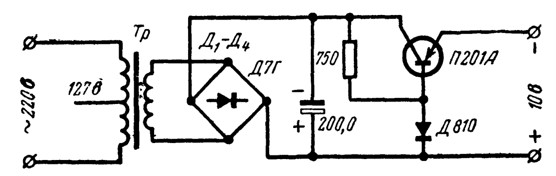


Рис. 16. Схема стабилизатора напряжения.

Доработка проектора. Описываемые электронные синхронизаторы могут работать с любым проектором, электродвигатель которого допускает изменение скорости вращения при помощи реостата. В большинстве таких проекторов установлены коллекторные электродвигатели.

Вся доработка проектора сводится к установке на одном из валов кулачковой шайбы и укреплению около нее двух контактов. Количество выступов на шайбе делают таким, чтобы замыкание контактов повторялось через каждые 4 кадра, т. е. с частотой 4 *гц* при скорости проекции 16 кадров в секунду. Время нахождения контактов в замкнутом состоянии, определяемое шириной выступов на кулачковой шайбе, должно составлять примерно $^1/_5$ часть от промежутка времени между двумя замыканиями. В качестве контактов удобно использовать контактную пару от какого-нибудь реле.

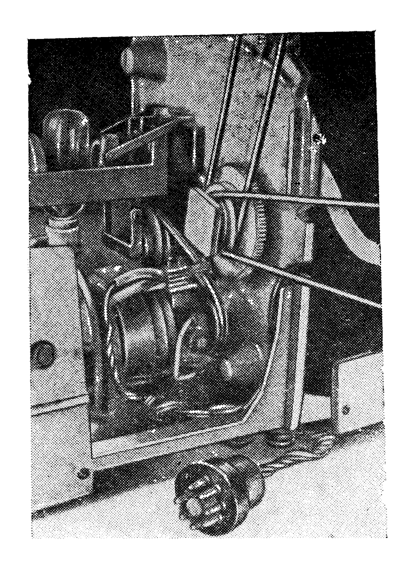


Рис. 17. Проектор «Луч» с установленным в нем контактным датчиком.

Место установки такого контактного датчика определяется особенностями конструкции проектора. У проектора «Луч», например, кулачковую шайбу из текстолита, имеющую четыре выступа, приклеивают клеем БФ к шестеренке зубчатого барабана, а планку с контактами закрепляют на электродвигателе (рис. 17). Провода от контактов подводят к восьмиштырьковой ламповой панельке, устанавливаемой на кожухе проектора. Цепь питания электродвигателя проектора разрывают и оба конца также подводят к панельке. С синхронизатором проектор соединяют четы-

рехпроводным шнуром, на одном конце которого укрепляют цоколь от старой радиолампы. При использовании проектора для демонстрации немых фильмов в панельку должна быть вставлена заглушка, замыкающая цепь питания электродвигателя.

У проекторов «Ваймар-2» или «Ваймар-3» для контактного датчика удобно использовать приводную ось, которая делает один оборот на четыре кадра. Стробоскопическому диску, насаживаемому на эту ось, предварительно напильником придают форму кулачка, а контакты укрепляют на кожухе грейферного механизма (рис. 18).

Такие контактные датчики можно установить и на других типах проекторов, учитывая, конечно, их конструктивные особенности.

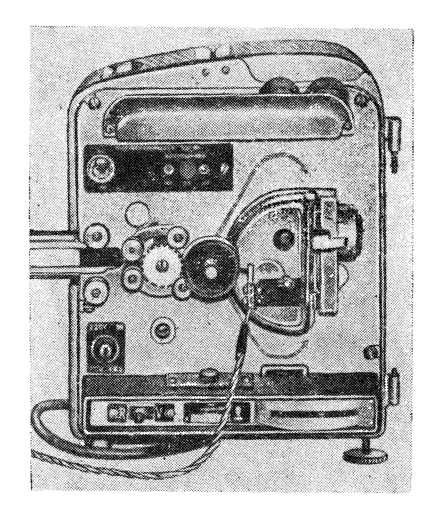


Рис. 18. Проектор «Ваймар-3» с установленным в нем контактным датчиком.

Аппаратура для записи и воспроизведения звука и синхроимпульсов. Запись звукового сопровождения фильма и синхронизирующих импульсов с применением электронного синхронизатора может быть осуществлена на магнитофоне любого типа, имеющем двухдорожечную систему записи (например, «Спалис», «Гинтарас», «Айдас», «Астра-1», «Астра-2», «Яуза-5» и др.). Можно, конечно, пользоваться и самодельным магнитофоном.

Как уже указывалось, на первой дорожке магнитной ленты записывается звуковое сопровождение фильма. Эта запись и ее воспроизведение осуществляются комплектом головок, имеющимся в магнитофоне. На второй дорожке с помощью дополнительной магнитной головки, подключенной к синхронизатору, записываются синхронизирующие импульсы.

Авторами была использована универсальная головка от магнитофона «Эльфа-6», передний зазор которой для повышения чувствительности увеличен до 25—30 *мк*. Возможно применение универсальной головки от любого другого двухдорожечного магнитофона и без увеличения зазора, но при этом потребуется ввести в схему синхронизатора еще один усилительный каскад. Схема такого каскада к ламповому синхронизатору (рис. 9) приведена на рис. 19.

Дополнительная магнитная головка размещается на верхней панели магнитофона со стороны левой катушки с магнитной лентой. Высота установки головки выбирается такой, чтобы ее рабочий зазор касался той части магнитной ленты, которой не касаются рабочие зазоры основных головок.

При работе с магнитофоном «Спалис» или «Айдас» можно использовать съемный металлический угольник (рис. 20), на котором укрепляется дополнительная магнитная головка с двумя направляющими стойками.

В связи с тем, что магнитофоны, выпускаемые нашей промышленностью, не имеют регуляторов усиления для различных входов, а в процессе озвучивания фильмов требуется комбинированная за-

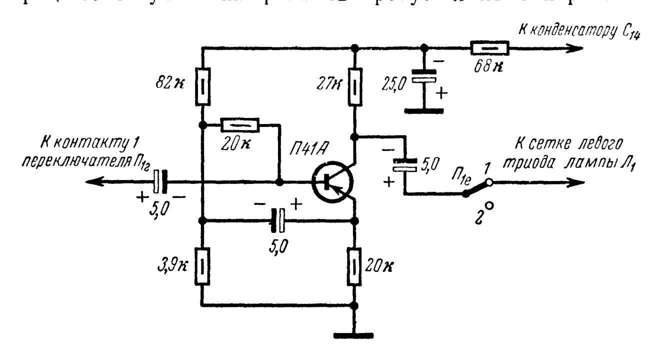


Рис. 19. Схема дополнительного усилительного каскада.

пись (например, наложение речи на музыку или шумы), рекомендуется изготовить микшер, с помощью которого можно осуществить такую запись. Схема простого микшера приведена на рис. 21. Он

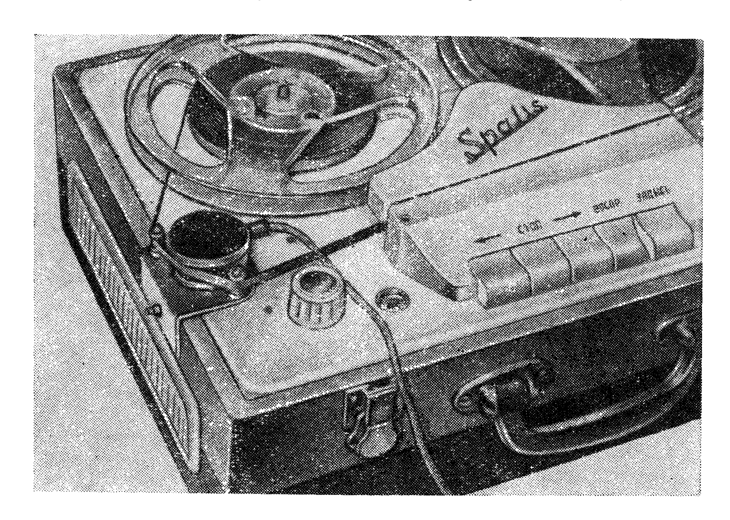


Рис. 20. Размещение дополнительной магнитной головки в магнитофоне «Спалис».

имеет четыре регулируемых входа. Первый и второй входы предназначены для подключения динамических микрофонов (M_1 и M_2), третий вход служит для подключения звукоснимателя *Зв* и четвертый — для подключения выхода с другого магнитофона или трансля-

ционной линии *Л*. Переключатель *П* ставят в положение *2*, если напряжение слишком велико. Выход микшера подключается к микрофонному гнезду магнитофона экранированным проводом длиною примерно 1 *м*.

Для осуществления комбинированной записи можно также рекомендовать сделать следующее небольшое изменение в магнифоне

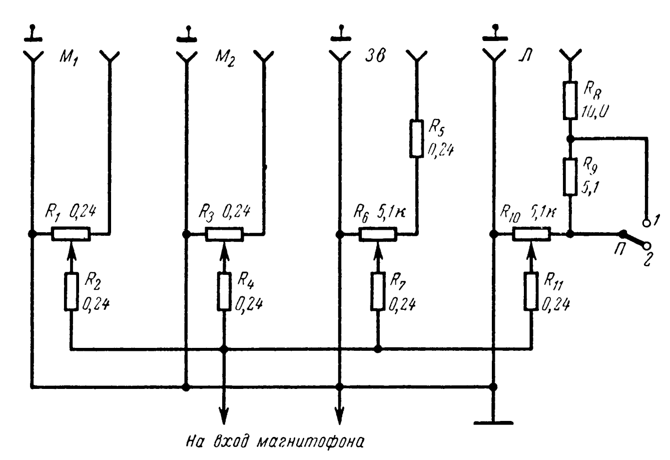


Рис. 21. Схема микшера.

(кроме магнитофонов «Днепр-11», «Комета» и МАГ-59, в которых это уже имеется). Вблизи стирающей головки устанавливается переключатель на два положения. При помощи него провод, идущий к стирающей головке, может отключаться от нее и переключаться на эквивалентное сопротивление в тот момент, когда нужно произвести «наложение» одной записи на другую. Схема переключения приведена на рис. 22. Сопротивление резистора *R* подбирается в зависимости от той или иной магнитной головки *ГС*.

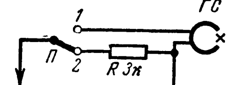


Рис. 22. Схема переключения стирающей головки.

РАБОТА С АППАРАТУРОЙ

Эксплуатация электрического синхронизатора. Обращение с электрическими синхронизаторами очень несложно. Для озвучивания фильма соединяют между собой магнитофон, проектор и синхронизатор, заряжают в проектор кинопленку, а в магнитофон — магнитную ленту. После этого на кинопленке и магнитной ленте надо сделать отметки, по которым они впоследствии будут устанавливаться перед демонстрацией. Затем одновременно включают электродвигатели проектора и магнитофона и записывают звуковое сопровождение фильма.

Для демонстрации озвученного фильма выполняют те же операции, только магнитофон включается не на запись, а на воспроизведение. Если по какой-либо причине при демонстрации фильма появится рассогласование между звуком и изображением, то его

устраняют кратковременным изменением скорости проектора при помощи кнопок ускорения или замедления.

Для упрощения запуска магнитофона и проектора в схему синхронизатора можно ввести двухполюсный выключатель, одновременно включающий электродвигатели проектора и магнитофона.

Эксплуатация электронного синхронизатора. Прежде чем приступить к озвучиванию фильма, необходимо включить магнитофон и синхронизатор в электросеть и дать им несколько минут прогреться.

С той дорожки магнитной ленты, на которую будут записываться синхронизирующие импульсы, стирают старую запись. К фильму

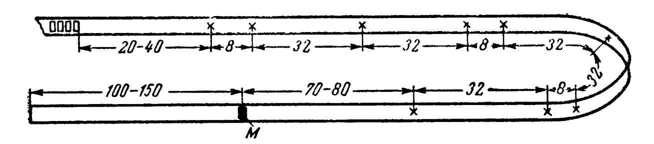


Рис. 23. Метки на начальном ракорде фильма (цифры между метками указывают число кадров, а буква *М* — метка, по которой пленка устанавливается в проекторе).

подклеивают начальный ракорд из непрозрачной кинопленки длиной в 1,5—2 *м*. На этом ракорде должны быть процарапаны крестики (метки), как показано на рис. 23.

После этого можно приступить к записи на магнитную ленту синхронизирующих импульсов. Для этого проектор и магнитофон соединяют с синхронизатором, переключатель синхронизатора ставят в положение *2* (озвучивание), магнитофон включают на запись, после чего пускают электродвигатель проектора.

По истечении времени, несколько превышающего длительность озвучиваемого фильма, проектор и магнитофон останавливают, а магнитную ленту перематывают обратно. Напомним, что если синхронизатор имеет внутренний датчик частоты (электродвигатель СД-60), то запись синхронизирующих импульсов можно совместить с озвучиванием фильма.

Далее начинают сам процесс озвучивания. Фильм в проектор заряжают так, чтобы первый крестик на его начальном ракорде находился у самого входа в грейферный механизм проектора. Переключатель синхронизатора ставят в положение *1* (демонстрация). Включатель электродвигателя проектора ставят в рабочее положение и включают магнитофон на запись. Включение электродвигателя проектора произойдет автоматически при появлении в дополнительной магнитной головке синхронизирующих импульсов.

В моменты появления на экране крестиков, процарапанных на ракорде, слегка щелкают по микрофону, чтобы впоследствии при демонстрации можно было легко проконтролировать синфазность движения магнитной ленты и кинопленки в начале фильма. После прохождения ракорда записывают текстовое и музыкальное сопровождение фильма.

Приступая к озвучиванию любительского фильма, нужно составить звуковой сценарий, подготовить и отредактировать дикторский текст, подобрать соответствующее музыкальное сопровождение и требуемые звуковые и шумовые эффекты.

Дикторский текст должен быть предельно выразительным. Произносить текст нужно очень четко, внятно, не торопясь, с хорошей дикцией и правильными интонациями. Для музыкального сопровождения фильма лучше всего использовать специально подобранные граммофонные пластинки или магнитофонные записи, которые потом в необходимой последовательности и длительности переписываются на магнитную ленту.

Шумовые и звуковые эффекты могут играть иллюстративную роль, помогая создавать необходимое настроение и усиливая отдельные моменты изображаемого действия. Они могут быть получены при помощи натурной записи на магнитофоне или переписаны со специальных граммофонных пластинок.

Прежде чем приступить к озвучиванию, окончательно смонтированный фильм просматривают, несколько раз репетируя звуковой материал по выразительности, музыкальности и времени.

При озвучивании фильма с микрофонов необходима звукоизоляция как от шума проектора, так и от всех других посторонних звуков. Для этого желательно микрофонные шланги удлинить (обязательно экранированным проводом), но не более чем на 10 *м*. Микрофоны следует располагать возможно дальше от проектора, лучше даже в другой комнате с проекцией туда озвучиваемого фильма.

Дикторский текст хорошо давать на фоне музыки, усиливая ее в паузах. Осуществлять это можно двумя способами. Во-первых, можно использовать микшер с несколькими входами, подавая на один из них звук от микрофона, а на другой — от грампроигрывателя или другого магнитофона. В момент записи имеющимися в микшере регуляторами регулируют силу звука каждого источника. Во-вторых, можно сделать наложение музыки на дикторский текст, записав сначала один текст по ходу фильма, а потом, перемотав магнитную ленту снова на начало и выключив головку стирания (как было описано выше), вторично записать только музыку. В результате этого синхронизированный текст будет записан на фоне музыки.

Следует заметить, что все звуковые возможности должны применяться в меру и к месту. Ведь основное в кинофильме — его изобразительная, а не звуковая часть.

При демонстрации готового фильма магнитофон включают на воспроизведение и дополнительную головку соединяют с синхронизатором. Желательно воспользоваться дополнительным громкоговорителем, который располагают у экрана.

Запуск фильма при демонстрации производится так же, как и при озвучивании, с той только разницей, что в случае нарушения синфазности между движением магнитной ленты и кинопленки (появление крестиков на экране не совпадает с щелчками в громкоговорителе) нажимают кнопку ускорения или замедления на синхронизаторе.

Чтобы зрители не видели этой операции, можно перед объективом проектора на время прохождения ракорда помещать лист белой бумаги, на котором крестики будут видны в виде светлых вспышек. Громкоговоритель при этом выключают, а щелчки прослушивают на головные телефоны.

По окончании демонстрации фильма электродвигатель проектора будет выключен автоматически, как только на магнитной ленте закончатся синхронизирующие импульсы. Проектор автоматически останавливается и при обрыве магнитной ленты.

ПРИЛОЖЕНИЕ

ОСНОВНЫЕ ДАННЫЕ МАССОВЫХ МАГНИТОФОНОВ ОТЕЧЕСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

Магнитофоны	Скорость движения ленты, *см/сек*	Максимальная емкость катушки, *м*	Число дорожек записи	Частотный диапазон, *гц*	Напряжение сети переменного тока, *в*	Размеры, *мм*	Вес, *кг*	Конструктивное оформление
„Днепр-5"	19,05	500	1	110—5 000	110, 127, 220	518×315×300	28	Настольное
„Днепр-9"	19,05	350	2	50—10 000	110, 127, 220	510×350×320	28	„
„Днепр-10"	19,05	350	2	50—10 000	110, 127, 220	510×350×320	28	„
„Днепр-11"	19,05, 9,53	350	2	40—12 000 100—6 000	110, 127, 220	552×328×330	24	„
„Днепр-12"	9,53, 4,76	250	2	63—10 000 80—5 000	110, 127, 220	620×340×280	22	„
„Спалис"	19,05	350	2	50—10 000	127, 220	415×340×198	15	Переносное
„Гинтарас"	19,05	350	2	50—10 000	127, 220	385×346×180	15	„
„Айдас"	19,05	350	2	50—10 000	127, 220	400×300×185	12	„
„Мелодия"	19,05, 9,53	350	2	50—10 000 100—6 000	127, 220, 110	420×420×210	24	„
„Комета"	19,05, 9,53, 4,76	250	2	50—10 000 100—6 000 100—3 500	127, 220	400×350×220	14	„
„Яуза-5"	19,05, 9,53	250	2	50—12 000 60—8 000	127, 220	385×375×215	13	„

Магнитофоны	Скорость движения ленты, *см/сек*	Максимальная емкость катушки, *м*	Число дорожек записи	Частотный диапазон, *гц*	Напряжение сети переменного тока, *в*	Размеры, *мм*	Вес, *кг*	Конструктивное оформление
„Яуза-10“	19,05, 9,53	250	2×2	40—15 000 60—10 000	127, 220	395×370×210	14,5	Переносное
„Яуза-20“	9,53, 4,76	180	2	63—10 000 80—5 000	127, 220*	300×200×110	5	„
„Астра“	9,53, 4,76	180	2	100—6 000 100—6 000	127, 220	450×335×235	16,5	„
„Астра-2“	9,53, 4,76	350	2	50—10 000 50—5 000	127, 220	400×320×190	12	„
„Астра-4“	9,53, 4,76	350	2	40—12 000 63—5 000	127, 220	420×320×190	13	„
„Маг 8-МII“	19,05	500	1	50—10 000	220	300×535×410	52	Настольное
„Маг-59	19,05	350	2	50—10 000	127, 220	490×450×260	38	Переносное
„Тембр“	19,05	350	2	40—12 000	110, 127, 220	605×460×285	33	„
„Чайка“	9,53	250	2	100—6 000	127, 220	340×180×270	12	„
„Чайка-М“	9,53	250	2	63—10 000	127, 220	340×180×270	12	„
„Весна“	9,53	100	2	100—6 000	127, 220*	340×250×130	5,5	„
„Орбита“	9,53	180	2	63—10 000	127, 220	295×211×109	5,0	„
„Романтик“	9,53	180	2	63—10 000	127, 220	339×253×142	5,0	„

* Магнитофон собран на транзисторах, питается от батареи напряжением 12 *в* или от сети переменного тока через выпрямительную приставку

ЛИТЕРАТУРА

Глухов В. И., Куракин А. Т., Техника озвучивания фильма, «Искусство», 1960.

Панфилов Н. Д., Звук в фильме, «Искусство», 1963.

Вовченко В., Аппаратура озвучивания фильмов, «Искусство», 1966.

Вовченко В., Звук в любительском фильме, «Советское фото», 1959, № 3.

Вовченко В., Синхронная работа магнитофона и проектора, «Радио», 1960, № 2.

Борисов Е., Синхронизатор для любительской киноустановки, «Радио», 1961, № 12.

Левин В., Стробоскоп — простой синхронизатор, «Радио», 1963, № 10.

Марков Г., Переделка магнитофона «Комета» для синхронного звукового сопровождения кинофильмов, «Радио», 1963, № 10.

Алексеев Н., Прохоров В., Синхронизация скорости магнитофона и кинопроектора, «Радио», 1963, № 10.

Арсеньев Ю., Стереофонический магнитофон для озвучивания фильма, «Радио», 1965, № 3.

Ганзбург М., Микшеры для совмещенной записи звука, «Радио», 1965, № 7.

Надеин В., Аппаратура для озвучивания любительского фильма, «Радио», 1965, № 9.

Закревский Ю., Звуковой образ в фильме, «Искусство», 1961.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Борисов Евгений Георгиевич,
Самодуров Дмитрий Васильевич

Аппаратура для озвучивания любительских фильмов

Редактор *Ф. И. Тарасов*
Техн. редактор *Л. И. Гаврилина*
Обложка художника *А. М. Кувшинникова*
Корректор *З. Б. Шлайфер*

◆

Сдано в набор 21/I 1967 г.
Подписано к печати 28/IV 1967 г. Т-06906
Формат 84×108¹/₃₂ Бумага типографская № 2
Усл. печ. л. 1,68 Уч.-изд. л. 1,96
Тираж 40 000 экз.
Цена 8 коп. Зак. 34

Изд-во „Энергия", Москва, Ж-114, Шлюзовая наб., 10.

◆

Московская типография № 10 Главполиграфпрома
Комитета по печати при Совете Министров СССР.
Шлюзовая наб., 10.

Цена 8 коп.